

원천기술,
광 네트워크 학내망

TECHNOLOGY
BACKGROUND

OPTICAL LINE TERMINAL

혁신의 출발점, 광송신기

광송신기와 OLT는 완전히 다른 장치입니다. 광송신기는 제조사(Vendor)의 하드웨어 플랫폼을 그대로 사용하지만, 탑재되는 소프트웨어는 학내망 전용 펌웨어입니다.

학내망 전용 버전의 소프트웨어는 가정집용 기술인 FTTH 기술을 학교의 네트워크 구성에 필요한 FTTC 기술로 완전히 바꿉니다.

광송신기 참고 규격:: 2024년 경기도교육청 학교전산망 구축·운영 계획



7360 ISAM FX-4
Ver.School



V5816XC
Ver.School

광케이블 다운링크(집선) 가용 포트

- 1G-PON 8Port · 10G XGS-PON 8Port
- 16 SPL(512 ONT) Support

네트워크 업링크 가용 포트

- 1G/10G (UTP/SFP/SFP+) Uplink 4Port
- 업무망·교육망·무선망·전화망

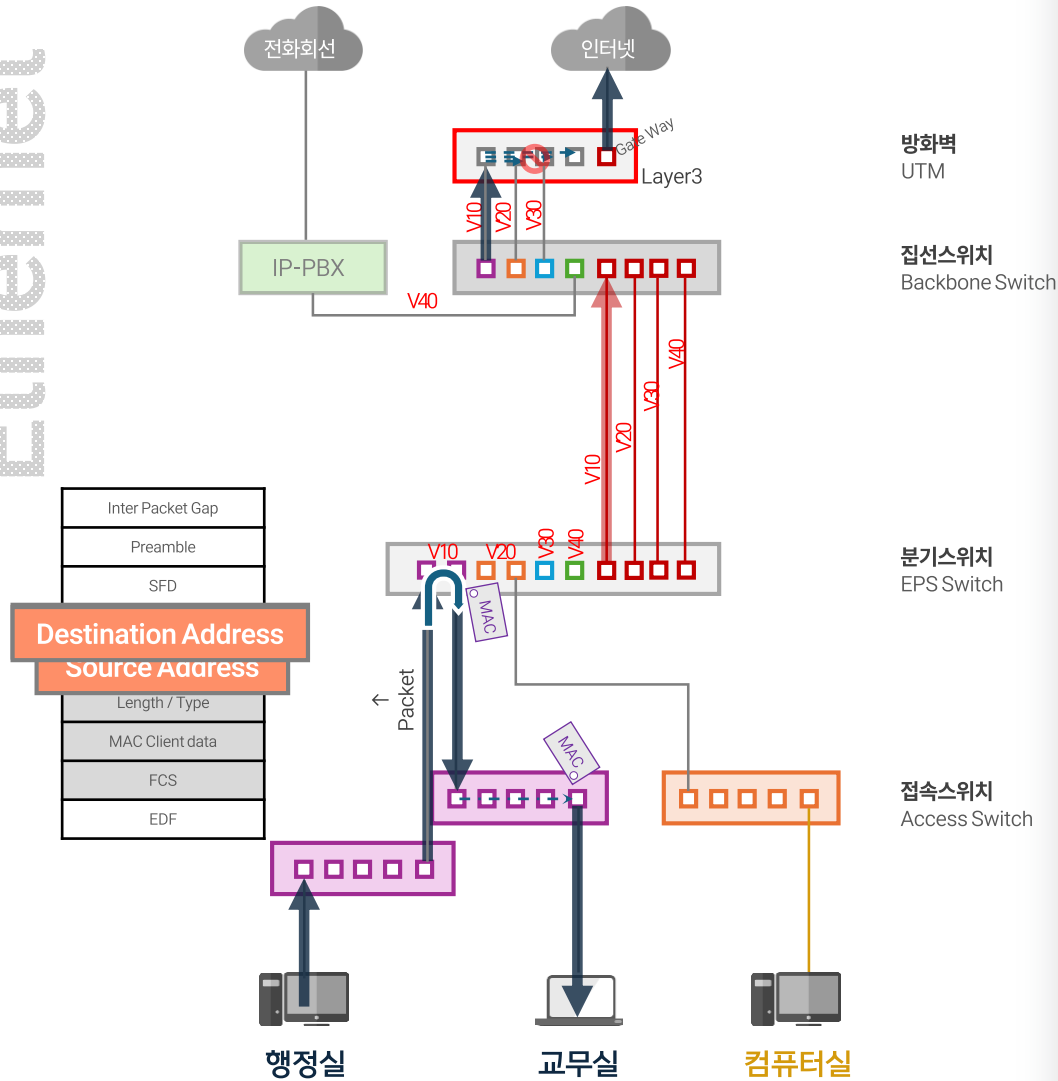
네트워크 데이터 처리 성능

- Switching Fabric 360Gbps
- Forwarding Rate 267Mpps

OLT

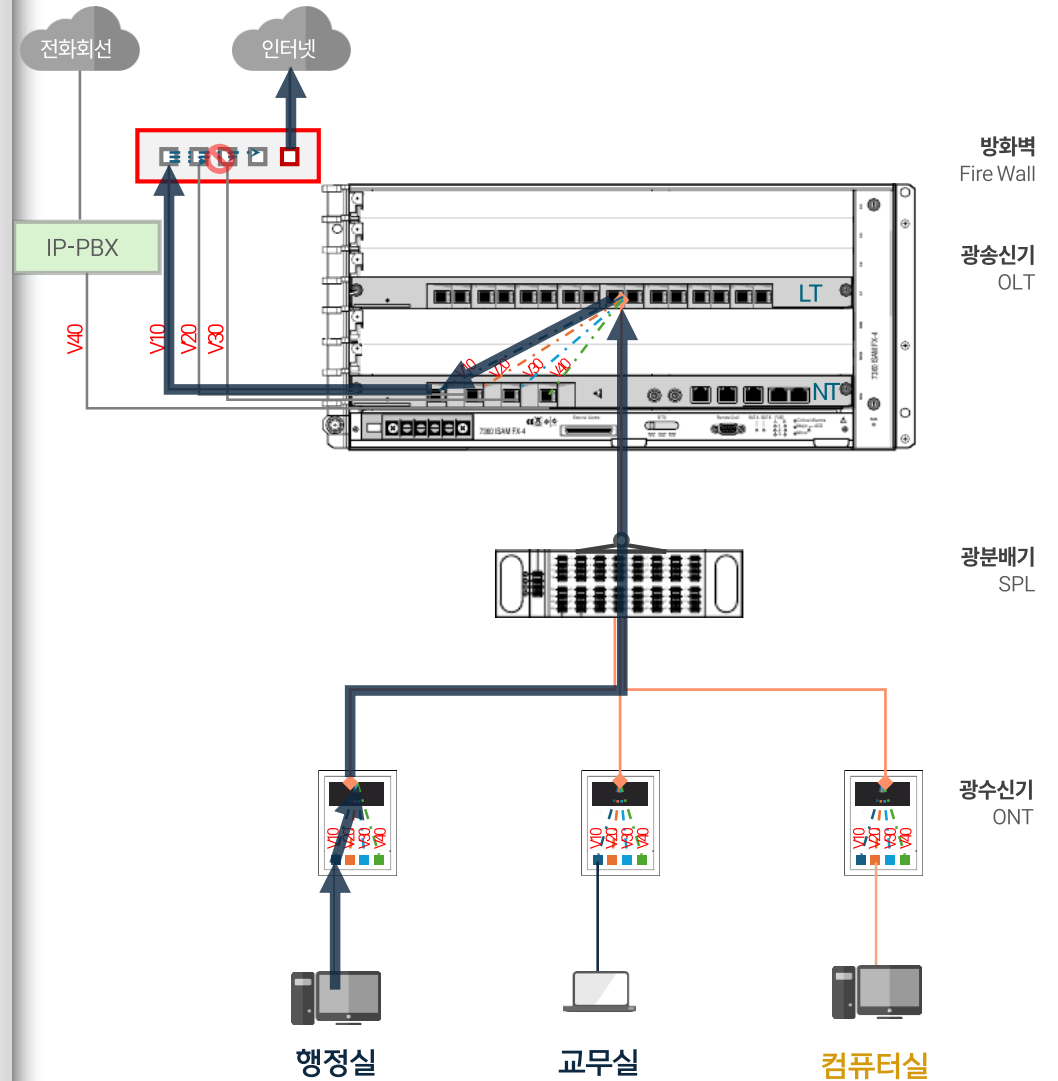
광다중화장치

Ethernet



광송신기 광분배기 광수신기

PON



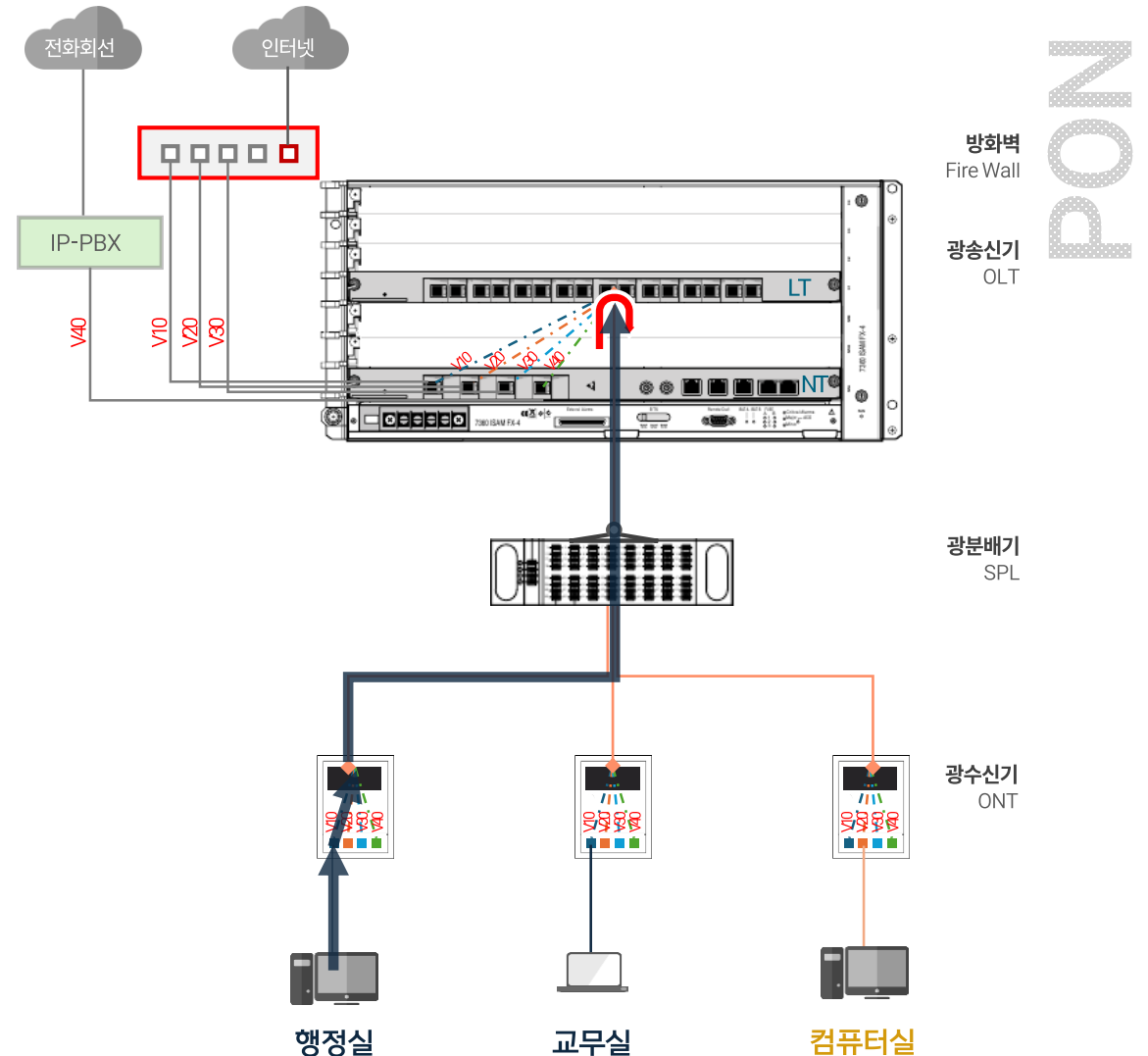
FTTH(Fiber To The Home)

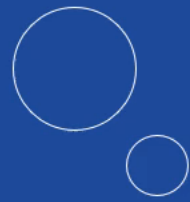
서비스 기술을, 네트워크 기술로 전환

FTTH 기술은 101호와 102호가 서로 통신할 필요가 없는 가정집을 위한 기술입니다. 즉, 통신사가 가정집에 데이터를 일방적으로 전송하기 위한 서비스 기술입니다.

가정집을 위한 기술을 1-1반과 1-2반이 통신해야 하는 학내망에 적용하기 위해서는 데이터의 흐름을 전환해야 합니다.

광네트워크 학내망::: FTTC(Fiber To The Classroom)





I O P



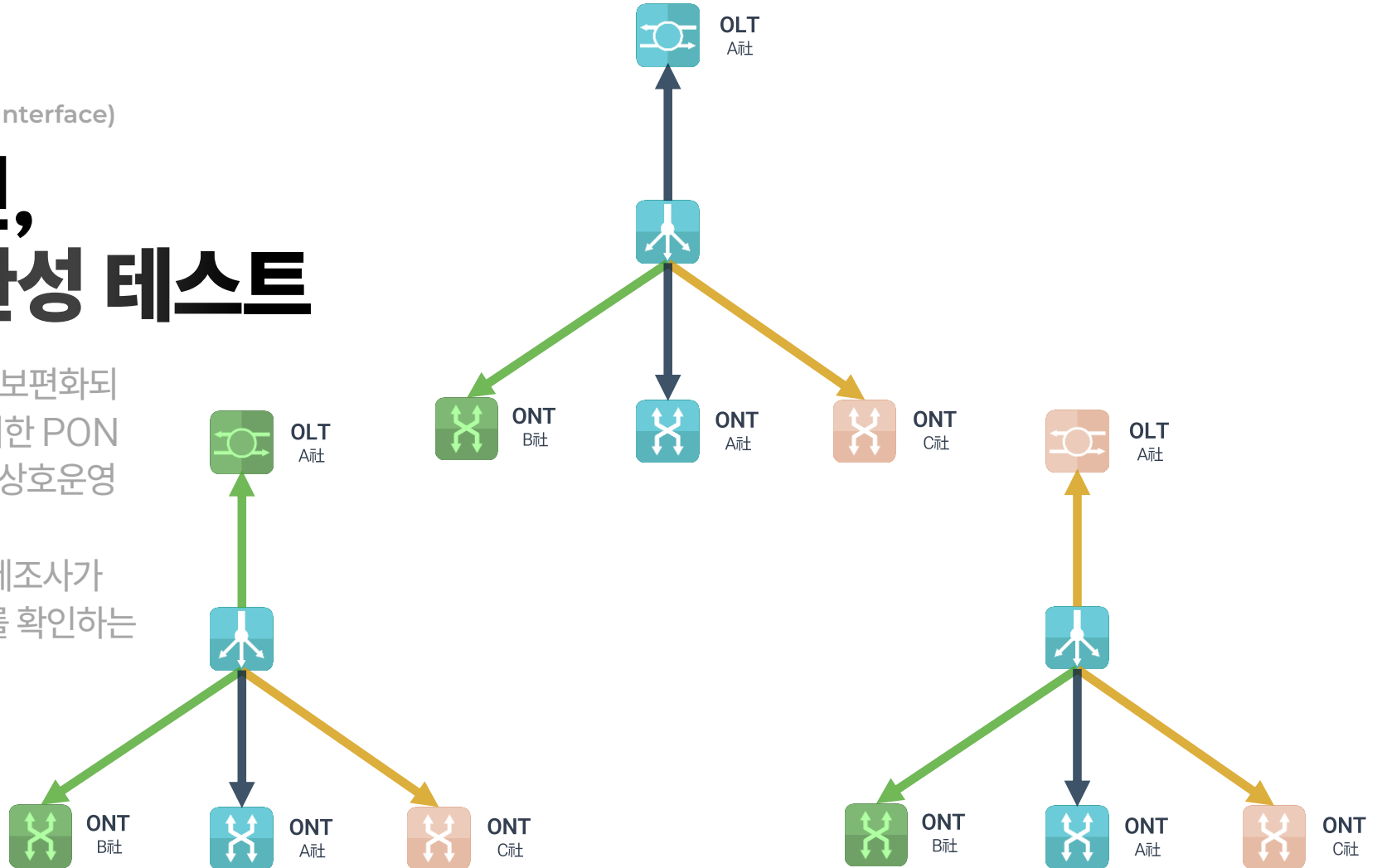
G.984 OMCI(Ont Management Control Interface)

표준규격의 확인, IOP 1단계 호환성 테스트

PON 장치는 Ethernet 스위치만큼 보편화되어 있지 못합니다. 그리고 가정집을 위한 PON 장치로 학내망을 구성하여야 하므로, 상호운영성(IOP) 절차는 반드시 필요합니다.

IOP 1단계는 서로 다른 PON 장치 제조사가 표준규격을 준수하여 제작되었는 지를 확인하는 절차입니다.

상호운영성::: IOP(InterOPerability)



SCHOOL NETWORK

기술의 전환, IOP 2단계 연결성 테스트

호환성이 확인된 PON 장치들과 Ethernet 장치, 유·무선 네트워크 장치들을 연결하여 학내 망 구성도를 완성하고 각종 테스트를 진행합니다.

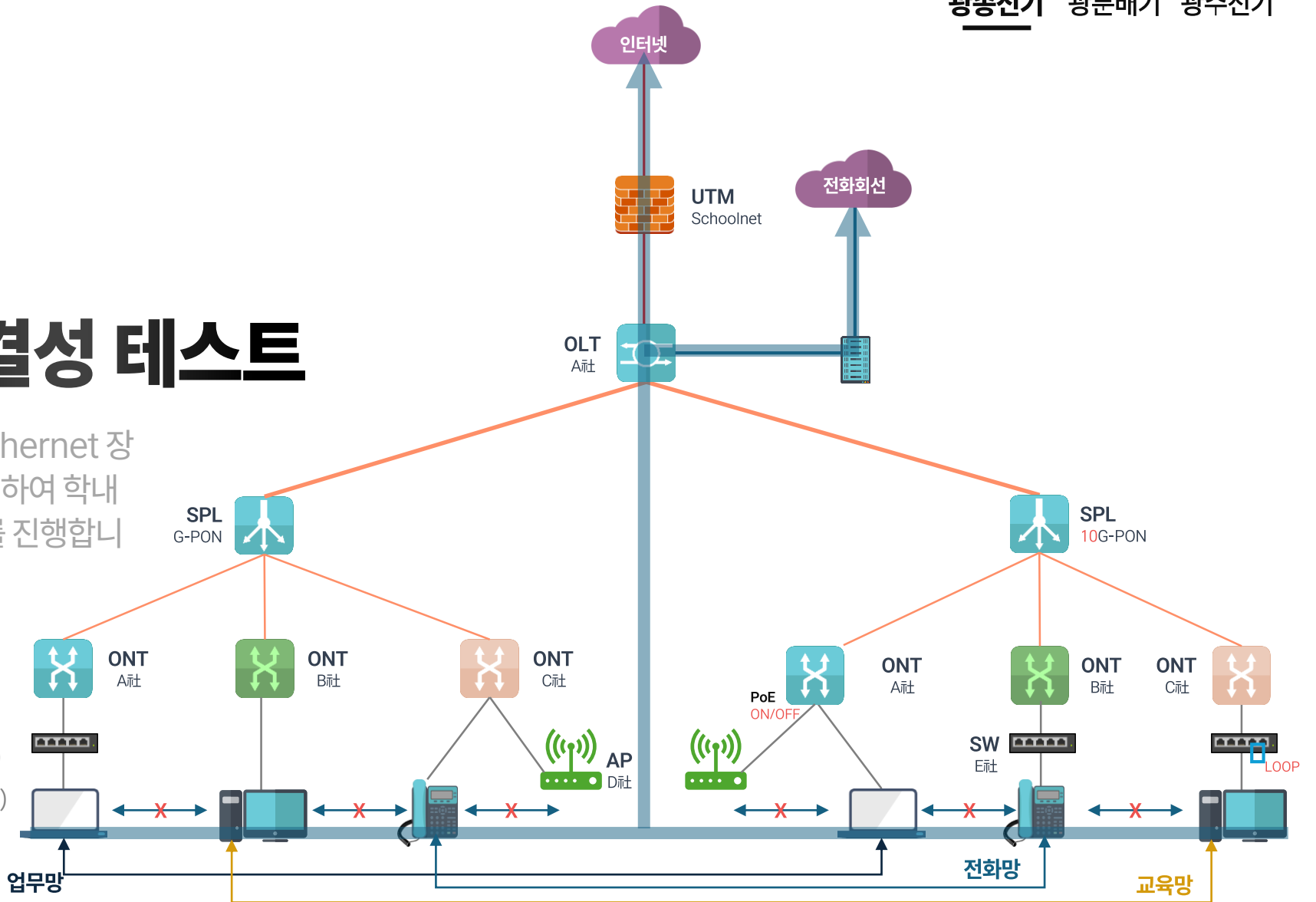
망분리 테스트 ::: VLAN(10, 20, 30, 40)

동일망 통신 테스트 ::: VLAN(10↔10, 40↔40)

보이스 통신 테스트 ::: IP-PBX(돌려주기, 당겨받기)

트래픽 처리 테스트 ::: LOOP(자동차단, 원상복구)

전원 제어 테스트 ::: PoE (ON, OFF)

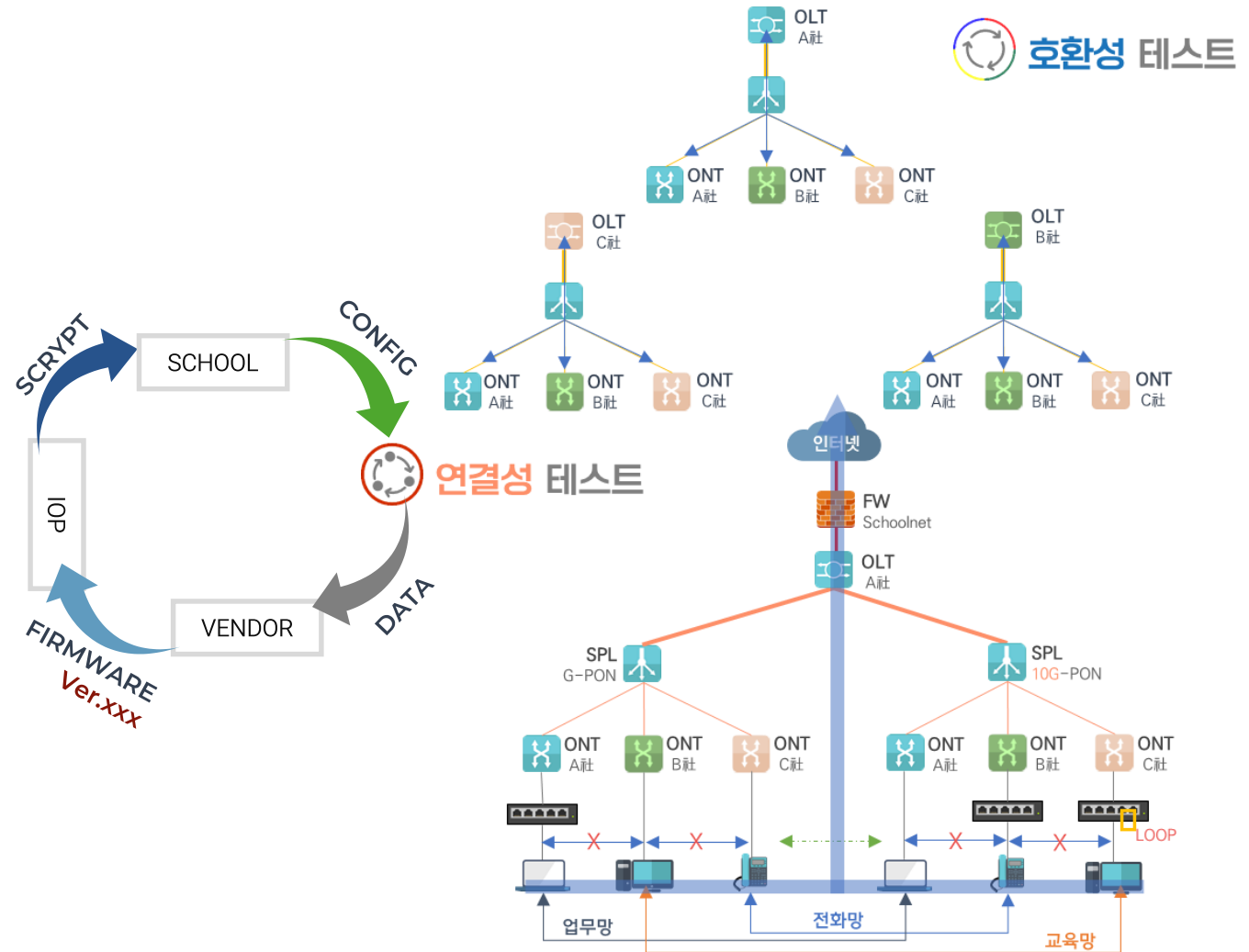


FTTH TRANSFORMER

전혀 다른 기술, FTTClassroom

IOP 절차에서 추출한 데이터를 제조사 (Vendor)로 보내면, 그들은 펌웨어 형태로 응답을 합니다.
그 소프트웨어에는 버전이 표시되어 있고, 오직 학내망에만 사용할 수 있습니다.

학내망 버전으로 아파트 1동을 구축 ::: 1 가정집의 통신요금으로 동 전체의 가구가 공짜 인터넷을 사용할 수 있고, 각 가정집의 인터넷 전화기를 인터폰처럼 쓸 수 있습니다.



연결성 테스트

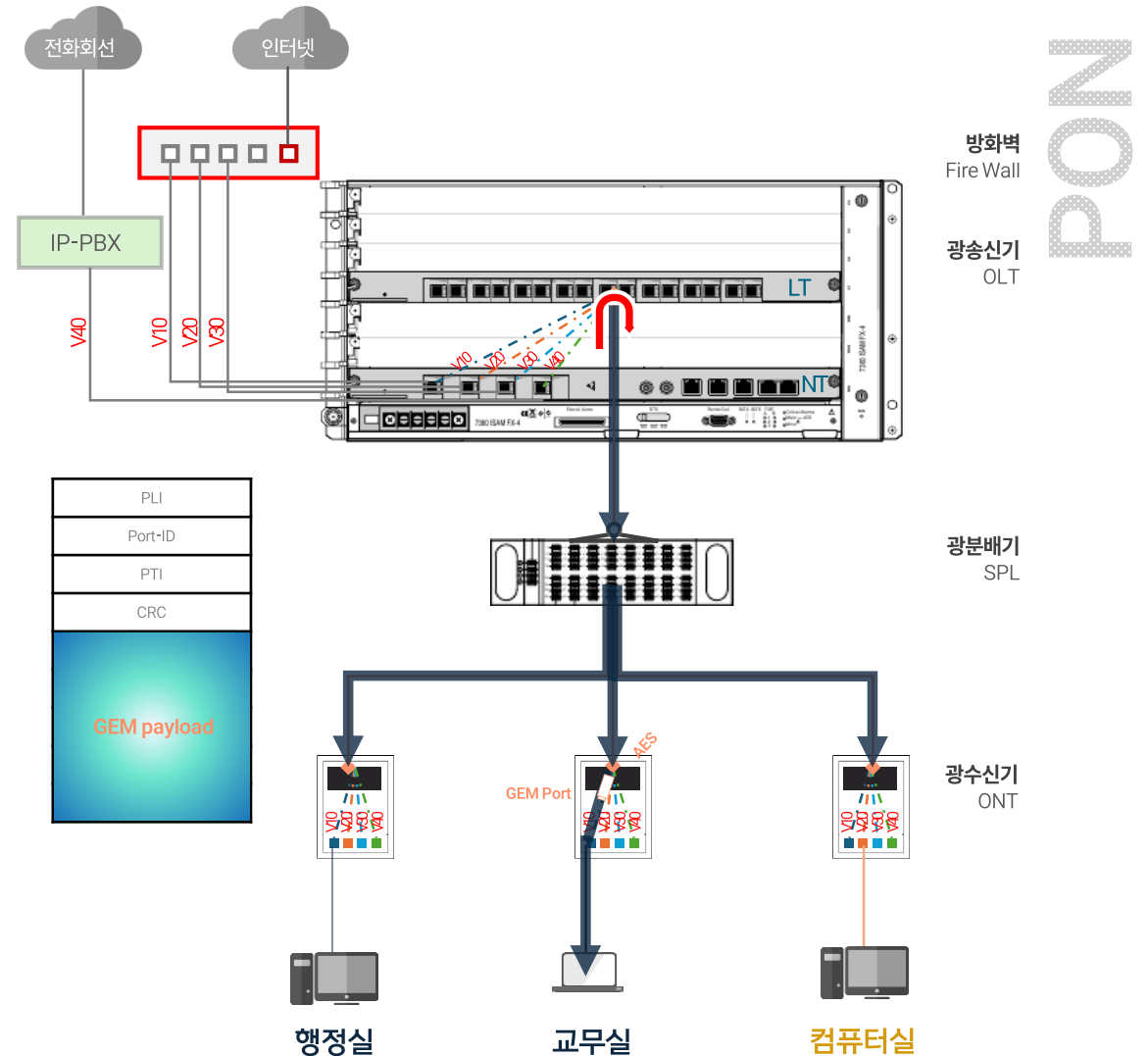
ENCRYPTION AND CAPSULATION

완전히 다른 기술, 학내망의 진화

학내망 전용 기술로 방향을 바꾼 데이터는 128 비트 암호화 된 상태로 캡슐에 싸여서 전송됩니다.

암호화 :: AES(Advanced Encryption Standard)

캡슐화 :: GEM(Gpon Encapsulation Method)



광다중화장치

특허증
CERTIFICATE OF PATENT

특허 제 10-2073128 호
Patent Number 제 10-2073128 호

출원번호 제 10-2019-0049798 호

CERTIFICATE OF PATENT

출원일자 2019년 04월 29일

등록일자 2020년 01월 29일

원천기술, 학내망 네트워크 시스템

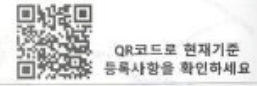
특허권자 Patentee
주식회사 이룸아이앤씨(135511-*****)
경기도 시흥시 서울대학로 59-47, 703호(정왕동, 엠-플러스)

발명자 Inventor
박정용(780710-*****)
인천광역시 연수구 송도과학로 51번길 136, 207동 502호 (송도동, 송도 캐슬&해모로)

위의 발명은 「특허법」에 따라 특허등록원부에 등록되었음을 증명합니다.
This is to certify that, in accordance with the Patent Act, a patent for the invention has been registered at the Korean Intellectual Property Office.



2021년 01월 18일
특허청장
COMMISSIONER,
KOREAN INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE
김용래



등록특허 10-2073128



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2020년02월04일
(11) 등록번호 10-2073128
(24) 등록일자 2020년01월29일

- (51) 국제특허분류(Int. Cl.)
H04Q 11/00 (2006.01) H04B 10/25 (2013.01)
H04B 10/2575 (2013.01)
- (52) CPC특허분류
H04Q 11/0067 (2013.01)
H04B 10/2504 (2013.01)
- (21) 출원번호 10-2019-0049798
- (22) 출원일자 2019년04월29일
심사청구일자 2019년04월29일
- (56) 선행기술조사문헌
KR1020040107534 A*
KR1020050072423 A*
*는 심사관에 의하여 인용된 문헌
- (73) 특허권자
주식회사 이룸아이앤씨
경기도 시흥시 연성로13번길 5-4 ,303호(하중동,유펜프라자)
- (72) 발명자
박정용
인천광역시 연수구 송도과학로27번길 55 롯데캐슬 캠퍼스타운 104동 4602호
- (74) 대리인
정재훈

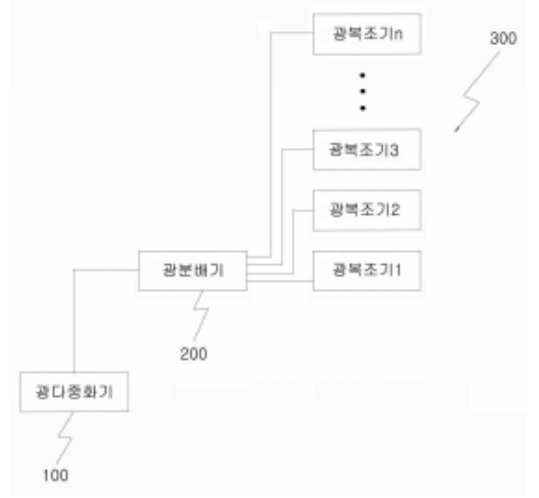
전체 청구항 수 : 총 8 항 심사관 : 하은주

(54) 발명의 명칭 학내망 네트워크 시스템

(57) 요약

본 발명은 광다중화기에서 광케이블을 분배하여 광분배기와 연결하고 상기 광분배기에서 광케이블을 분배하여 광복조기와 연결하는 네트워크 구조를 구성함에 따라 배선망을 대폭 줄이고 광다중화기에서 교육청 집선망인 교사망, 전화망, 학생망, 무선망을 제 1 광케이블로 융합하여 광분배기와 연결하고 다시 광분배기는 학내 각 장소에 (뒷면에 계속)

대표도 - 도1



OPTICAL SPLITTER

혁신의 분배점, 광분배기

광분배기는 수동소자 광분배장치인 Optical Splitter
기성품과 광분배함인 F.D.F 기성품을 하나의 함체에
배치하여 직접생산하고 있습니다.

광분배함:: FDF(Fiber Distributor Frame)



벽부착형



랙장착형



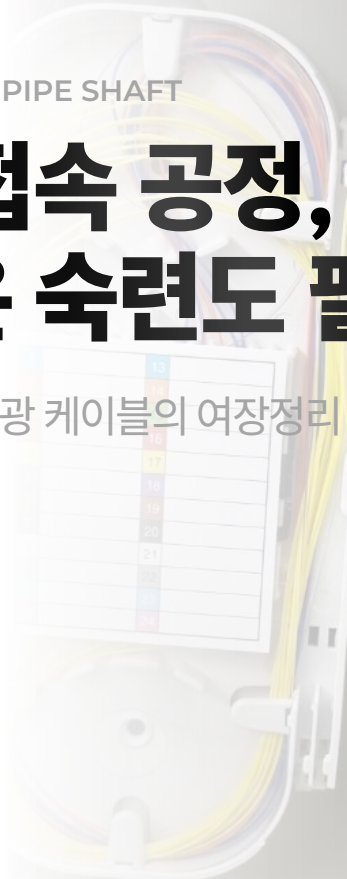
SPL

광다중화장치

ELECTRIC PIPE SHAFT

광 접속 공정, 높은 숙련도 필요

광 융착 · 광 케이블의 여장정리



VS



A worker wearing a hard hat and safety vest is working on a network switch rack in a server room. The worker is using a tool to connect or manage cables. The background shows a rack of network equipment with many cables plugged in.

숙련공

전국 200여개 학교현장에서 광 용착 및 여장정리 작업을 수행한 숙련공이 광다중화장치의 완성도를 높입니다.

OPTICAL NETWORK TERMINAL

혁신의 완성점, 광수신기

광수신기는 제조사(Vendor)의 기성품인 ONT 보드와 생산사(Producer)의 제조품인 PoE 보드·SMPS·HUB보드를 하나의 함체에 배치하여, 직접 생산하는 제품입니다.

광송신기또는수신기는 광다중화장치로 분류되어서, 중소기업부의 직접생산 확인기준(제2023-55호)을 준수하여 제작되고 있으며, 중소기업간 경쟁제품으로 보호되고 있습니다.

광다중화장치(세부품명번호:4322181001)

::: '중소기업제품 구매촉진 및 판로지원에 관한 법률' 제9조 및 같은 법 시행령 제 10조



광다중화장치

광송신기 광분배기 광수신기

POWER over ETHERNET

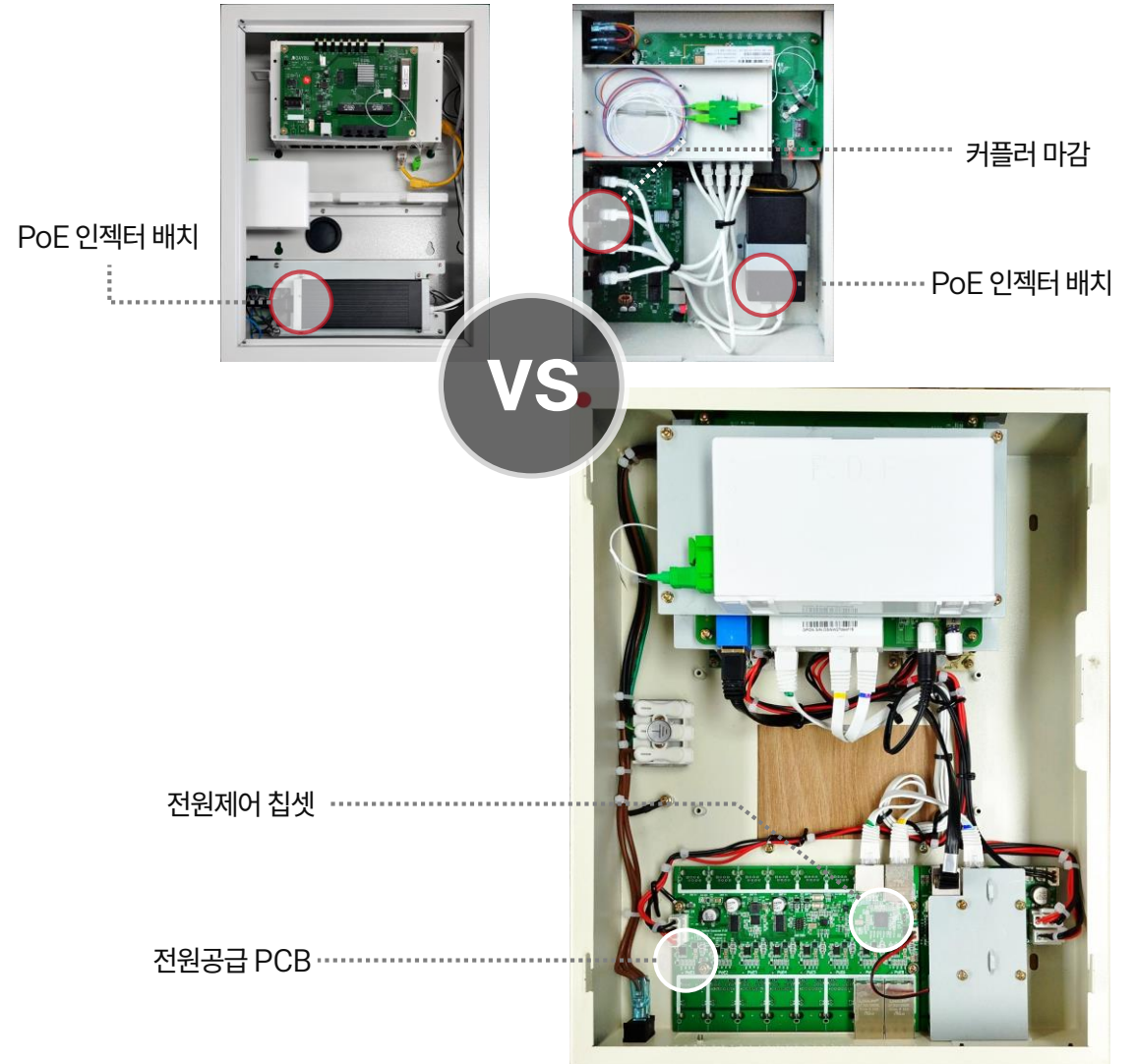
PoE 보드, 전원공급·전원제어

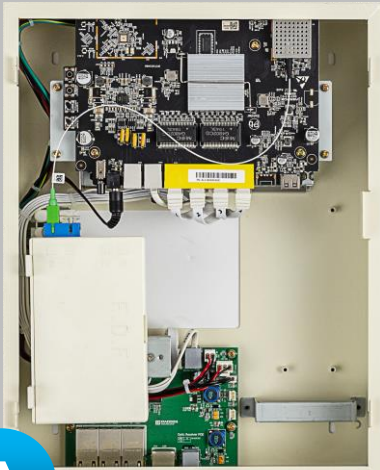
PoE는 이더넷(4Pair UTP) 케이블에 데이터와 함께 48V DC 전원을 함께 보내는 기술입니다.

PoE 보드가 탑재되는 광수신기는 전기용품 및 생활용품 안전관리법에 의거, 안전인증대상 제품이며 안전인증방법으로는, 공급자적합성 확인절차를 거칩니다.

PoE 표준 :::

구분	802.3af	802.3at	802.3bt
케이블	CAT.3 이상	CAT.5 이상	CAT.5 이상
공급량	15.4W	30W	60W





A

1G ONT

- Uplink
 - G-PON
- Downlink
 - 1G Base-T 1Port
 - 1G PoE 3Port(1Port PoE+)
 - ※ PoE 50W

4 Client Support



B

1G ONT

- Uplink
 - G-PON
- Downlink
 - 1G PoE++ 1Port
 - 1G Base-T 7Port
 - 1G PoE 8Port(4Port PoE+)
 - ※ PoE++ 60W + PoE 120W

16 Client Support



C

10G ONT

- Uplink
 - XGS-PON
- Downlink
 - 10G PoE++ 1Port
 - 1G Base-T 1Port
 - 1G PoE+ 2Port
 - ※ PoE++ 60W + PoE 60W

4 Client Support



D

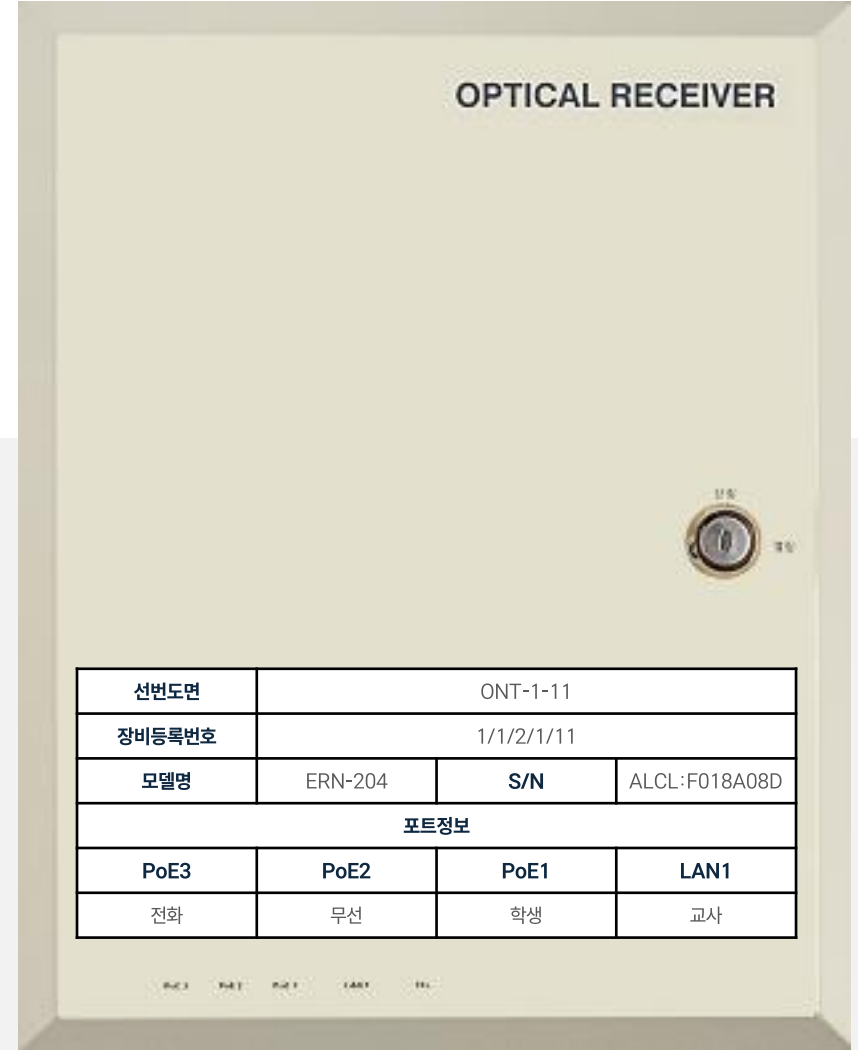
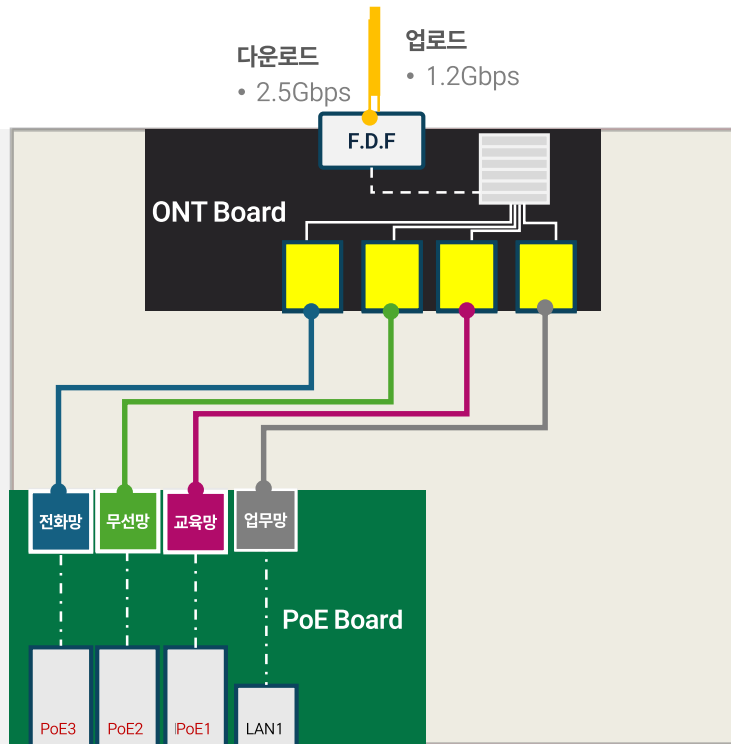
10G ONT

- Uplink
 - XGS-PON
- Downlink
 - 10G PoE++ 1Port
 - 1G Base-T 7Port
 - 1G PoE 8Port(4Port PoE+)
 - ※ PoE++ 60W + PoE 120W

16 Client Support

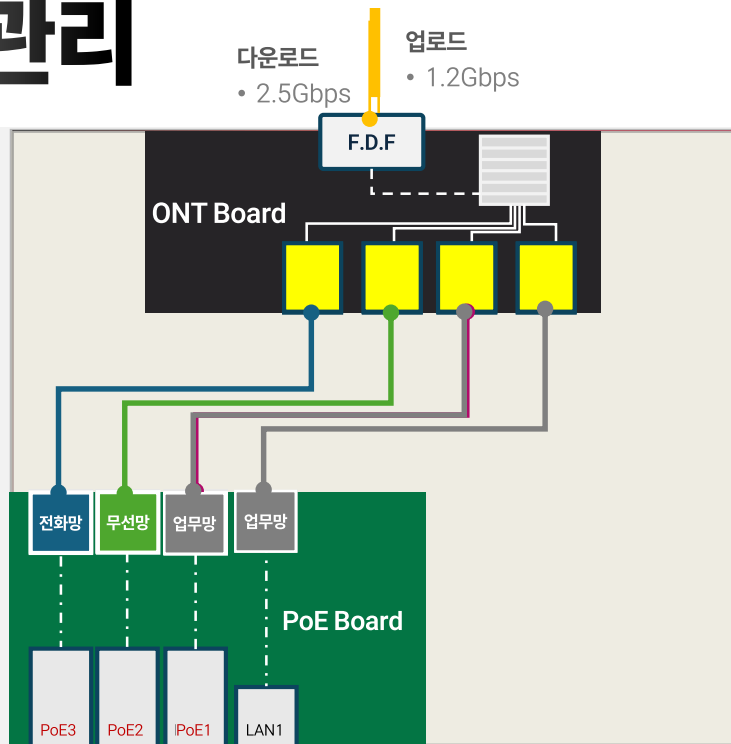
OPTICAL NETWORK TERMINAL

1G, A TYPE



OPTICAL NETWORK TERMINAL

망변경, 포트별 망관리

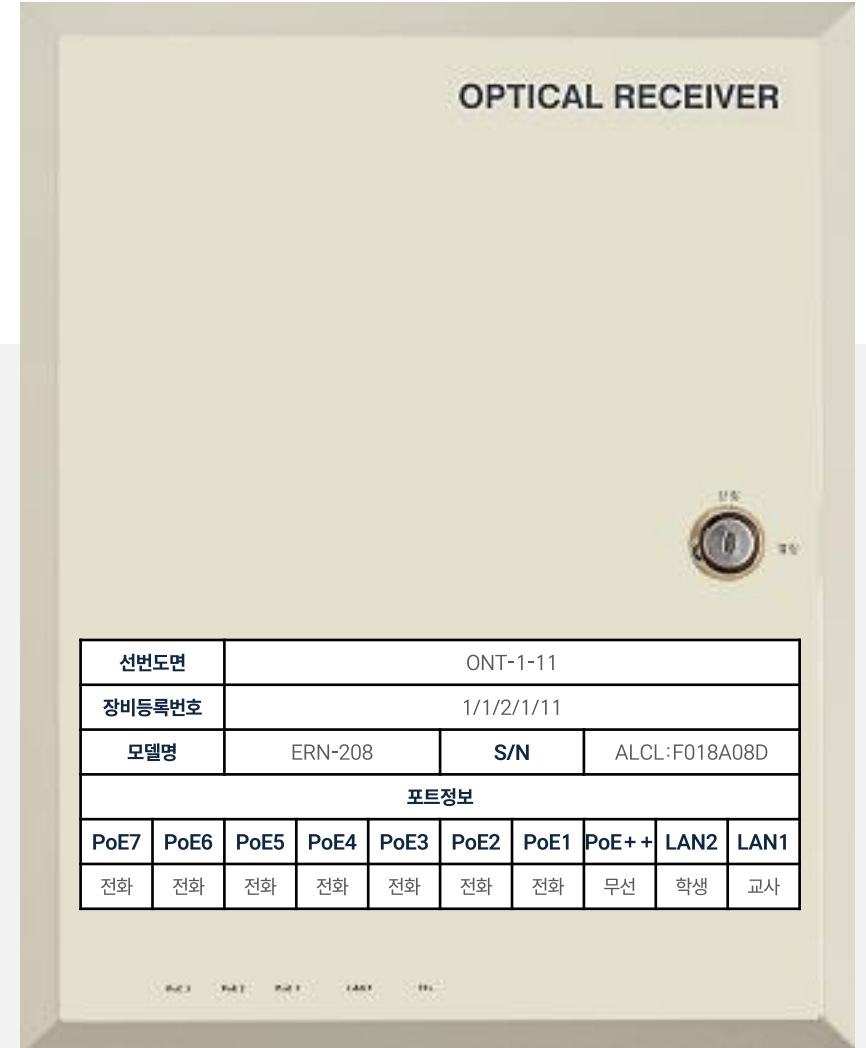
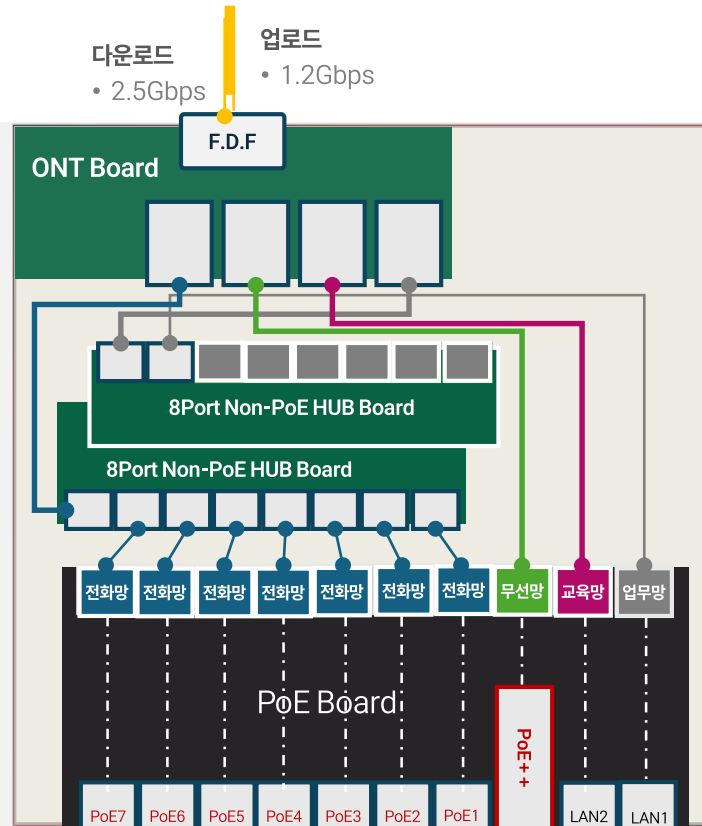


광다중화장치

광송신기 광분배기 광수신기

OPTICAL NETWORK TERMINAL

1G, B TYPE

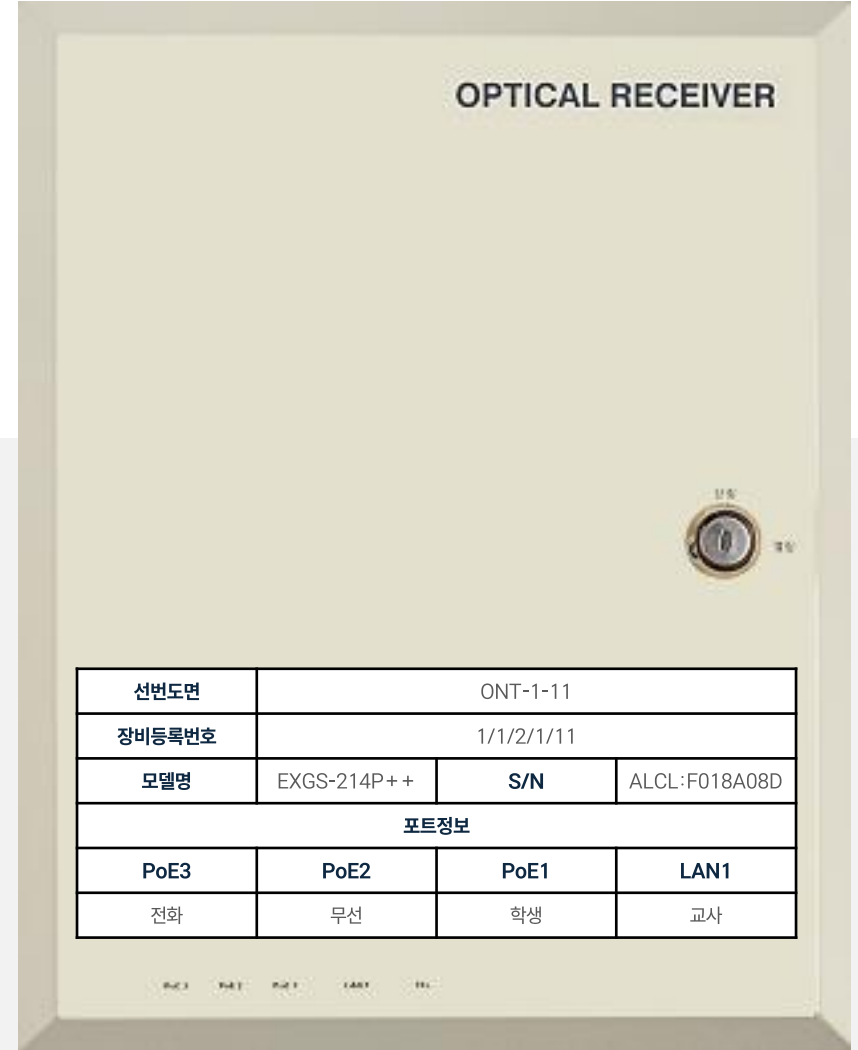
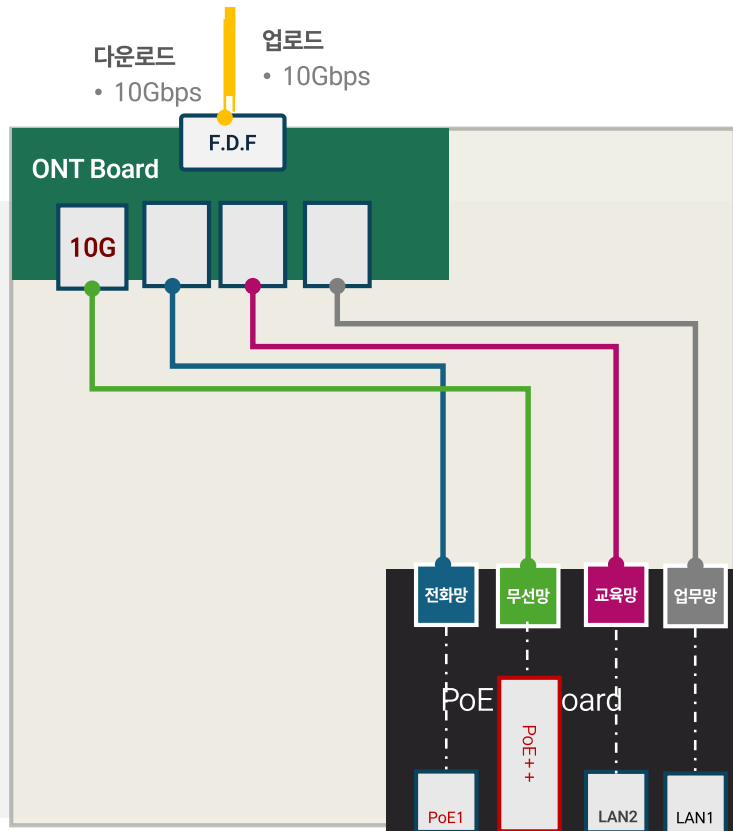


광다중화장치

광송신기 광분배기 광수신기

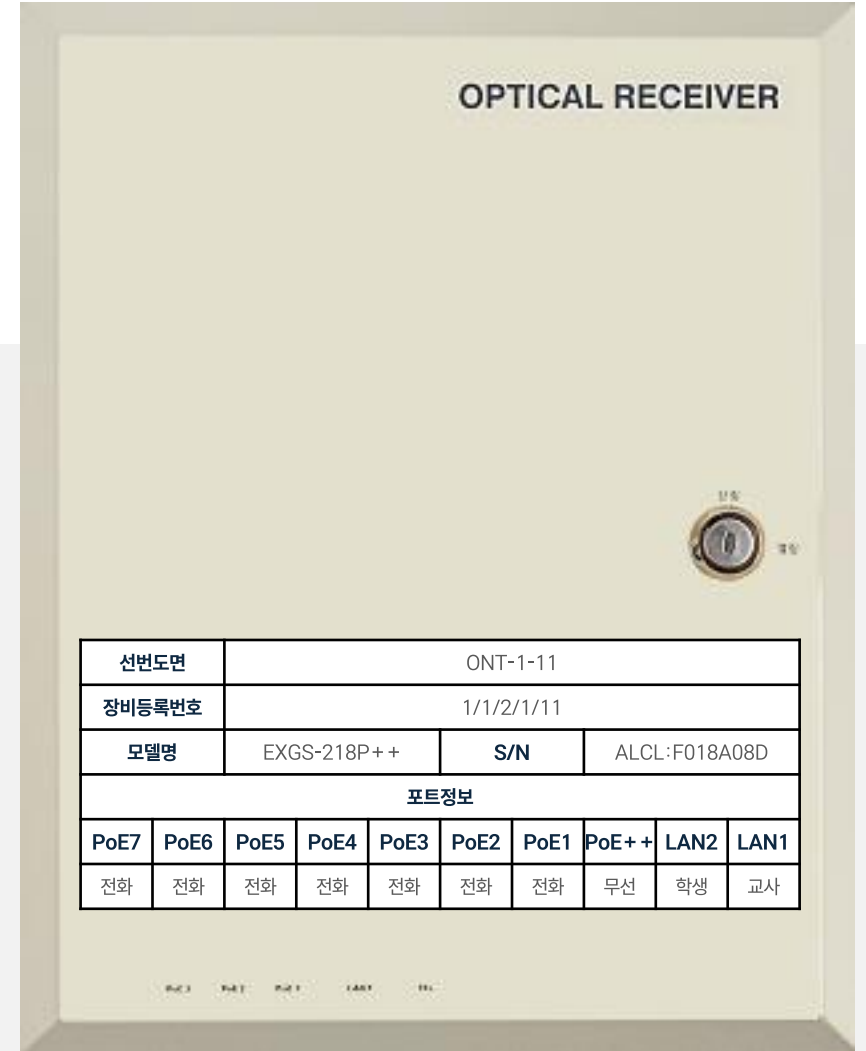
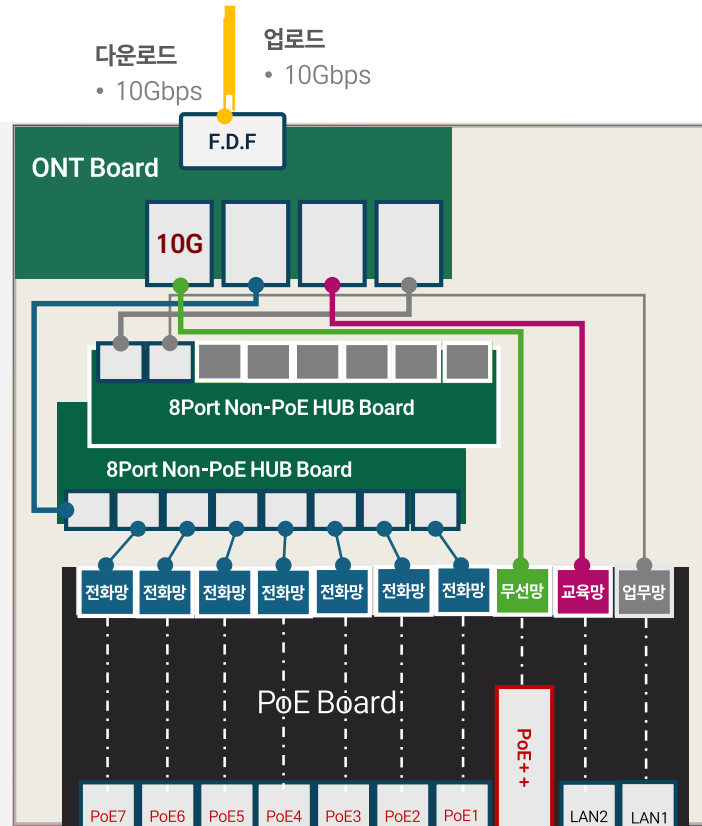
OPTICAL NETWORK TERMINAL

10G, A TYPE




OPTICAL NETWORK TERMINAL

10G, B TYPE



SERVICE

서비스, 정책

품질보증 2년 

부품보유 8년 

*소비자분쟁해결기준(공정거래위원회고시)(제2022-25호)(20221228)

광송신기(OLT) 서비스	설계가	RMA	유지보수	
			기간	
RMA/출장료/기술료/장애발생시 대체장비 투입/분기별 정기점검/환경설정값 백업	19,500,000 16,500,000	0	1,800,000 (150,000/월)	12개월

※ Return Material Authorization
(제조사로 제품을 반송하여 서비스를 받는 방법)

광수신기(ONT) 서비스	부품비	기술료		출장비	합계
환경설정/기능점검/장애처리/관리교육	0	70,610	30,000		100,000

※ 정보통신공사 표준품셈표 8-1-1 네트워크설비(공통) Router Switching Intelligent 장비 Set up 공정 중 S/W설치 및 기본 기능시험 항목의 20%(포장해체품셈)를 적용합니다.

※ 광수신기 서비스 비용은 광송신기에 대한 유지보수 계약으로 상쇄할 수 있습니다.(별첨, 서비스 정책 참조)

 유지보수(RMA) 서비스 수준 : OLT 대체장비 / OLT 부품비 / OLT 출장비 · 기술료 / ONT 부품비 / ONT 출장비 · 기술료



광수신기 H/W 장애율

0.73 %

2024년 7월 집계
광수신기 3,950대 운영 중 72건 H/W 장애 발생



QnA

QUESTION

기존 학내망과, 어떤 점이 다른가요?

이더넷 방식의 학내망과 다른 점은 무엇입니까.

ANSWER

완전히 다릅니다!

1. 배선방식이 다릅니다.

기존 학내망은 1:1 구조의 케이블링 시스템을 가지는 반면, 광방식의 학내망은 1:32 다중분할방식을 취하고 있습니다. 이는, 최소의 배선으로 전산실과 교실을 연결할 수 있는 혁신적인 배선시스템임을 뜻합니다.

2. 데이터 전송속도가 다릅니다.

기존 학내망은 최대 1Gbps까지만 데이터를 전송할 수 있지만, 광방식의 학내망은 10Gbps의 물리적 대역폭을 실현할 수 있으며 향후, 40Gbps의 대역폭까지 지원할 수 있습니다. 이는, 최소의 배선으로 대용량 네트워크를 구성할 수 있는 혁신적인 통신인프라임을 뜻합니다.

3. 데이터 전송방식이 다릅니다.

기존 학내망은 선입선출(먼저 온 데이터를 먼저 처리하고 나중에 온 데이터를 순차적으로 처리) 구조를 가지고 있지만, 광방식의 학내망은 각각의 데이터가 정해진 시간에 이동하는 TDM(Time Division Multiplexing, 시간분할다중접속) 방식을 취하고 있습니다. 이는, 최소의 배선으로 병목 현상없는 대용량 네트워크를 구성할 수 있는 혁신적인 학내망 시스템임을 뜻합니다.

4. 관리방식이 다릅니다.

학교의 선생님들은 더 이상 망변경(교사망 → 학생망)을 위하여 선번을 변경하고 네트워크스위치의 배열을 바꾸지 않아도 됩니다. 전산실에서 광송신기(OLT)에 접속하면 망관리를 한번에 할 수 있습니다. 네트워크 명령어에 익숙하신 선생님들은 OLT의 CLI 인터페이스로 관리할 수 있고, 명령어 기반의 인터페이스가 불편하신 선생님들은 NMS에 접속하여 GUI 환경에서 관리할 수 있습니다. 이렇듯, 광방식의 학내망 시스템은 선생님의 부담을 최소화하는 혁신적인 관리방법까지 제공합니다.

질의응답

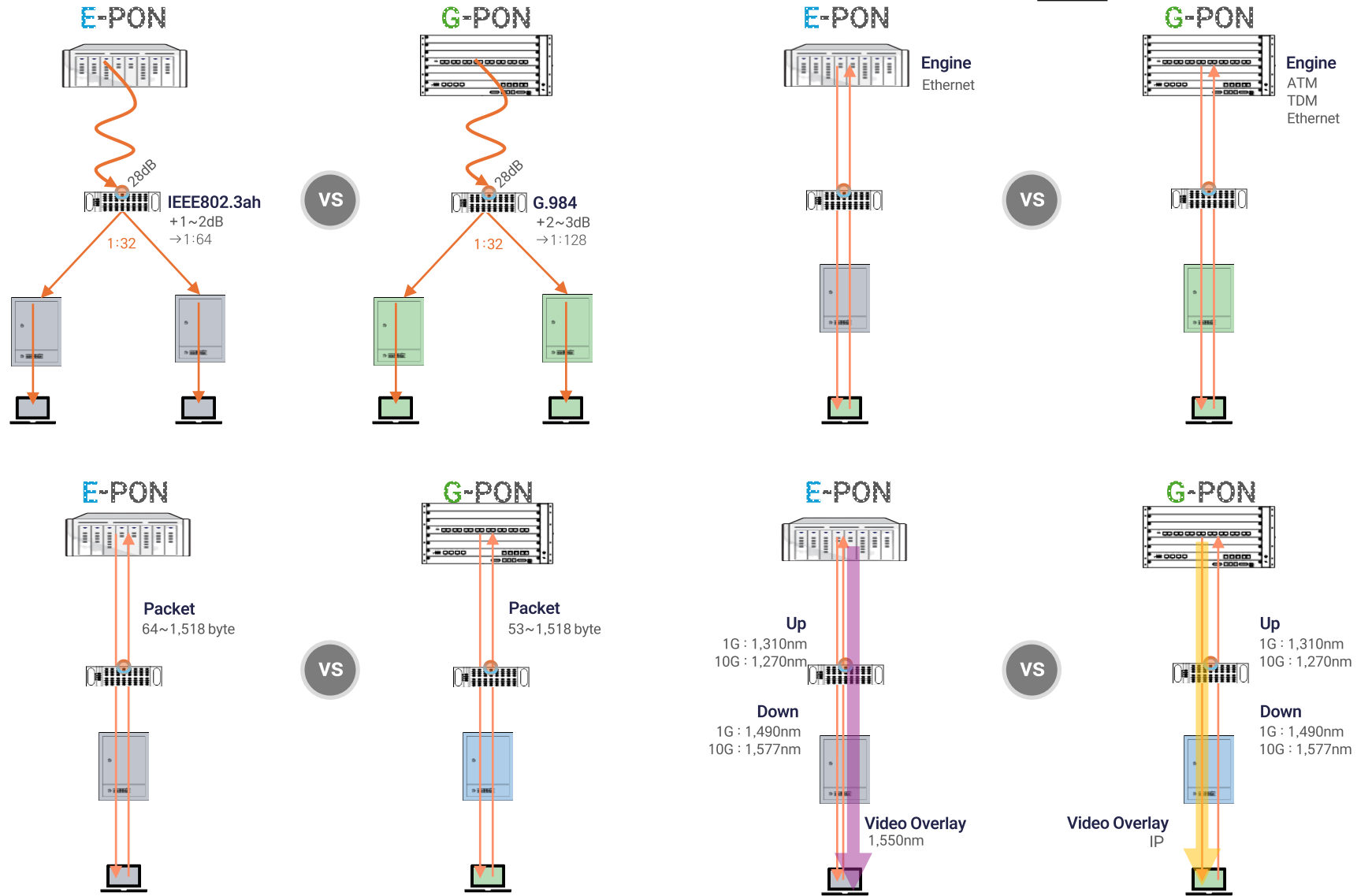
QUESTION

E-PON, G-PON 다른점?

출발(개발목적)이 다르고, 과정(전송형태)이 다릅니다.

ANSWER

호환안되지요!



다른점 낮설음 서비스

QUESTION

새로운 방식, 불편하지 않을까요?

기존 방식의 학내망과 완전히 다른 시스템이 구축되면
선생님들이 관리하시기에 불편하지 않을까요?

ANSWER

관려하시기에 아무도 없습니다!

“ 우리의 아파트가 PON 방식의 네트워크 구조를 가지고 있지만, 우리는 불편을 느끼지 못합니다. 우리집의 IPTV와 Wi-Fi 그리고 070전화는 FTTH 기술로 서비스를 하고 있지만, 우리는 알지도 못하고 알려고 하지도 않습니다. ”

1. 경기도교육청 산하의 200여개의 학교가 FTTH 기반의 광 네트워크 학내망으로 구축되었지만, 그 방식이 낫설어서, 관리하기 불편해서, 기술교육을 요청하는 학교는 없습니다.
2. 광방식 학내망이 구축된 학교의 선생님들은 자신의 노트북을 업무망 포트에 연결하여 학사업무를 처리하고, 교육망 포트에 연결하여 학생들과 즐겁게 공부하며, 학교 곳곳에서 Wi-Fi 서비스를 누리고, 수화기를 들어서 다른 교실의 선생님과 자유롭게 통화를 하고 있습니다. 그럼에도, 누구도 우리 학교가 PON 방식의 네트워크를 갖추고 있는 지, FTTH 서비스를 받고 있는 지를 알지도 못하고 알려고 하지도 않습니다.
3. 기존 Ethernet 기반의 학내망은 관리하기에 편할까요? 인터넷 서비스는 학생들이 수업에 불편하지 않을 만큼 만족스러웠나요?

“아니오.”

새로운 방식의 학내망은 불편하신가요?

“조금도 불편하지 않습니다.”

안산00중학교 정보부장님의 인터뷰 내용입니다.

QUESTION


보편화되지 않아서, 서비스 지연?

이더넷 방식의 학내망보다 보편화되지 않은 방식이라서, 장애발생시 복구하는데 오래 걸리지 않을까요?

ANSWER

30분안에 도착합니다!

“ 25개 지역청 관내에서 학내망 유지보수 현업에 종사하는 소기업·소상공인으로 장애처리 현장출동팀을 꾸렸습니다. 이분들은 이미 장애발생한 학교에 있거나, 관내 근거리의 다른 학교에서 PC 수리 또는 소규모 네트워크 공사를 하고 있을 텐데요, 학교에 인터넷 장애가 발생했을 때, 가장 먼저 현장에 도착하는 분들입니다. ”



업 체 명 : 풀 빛 네 트 워
대 표 자 : 박 은 해
사업자번호 : 303-87-01398

상기 회사는 주식회사 이룸아이앤씨의 내규에 따라 법률로써 보호받는 서비스 지정점 계약을 체결하고 당사의 생산·취급 품목에 대한 수리·기술지원의 서비스업무를 수행하는 당사의 공식적인 지정점임을 인증합니다.

We certify that above company is an authorized partner for ERUM Information & Communication, INC.

2023. 07. 06.

25개 지역 25팀
서비스지정점 등록

1. 이분들은 당사로부터 교육을 통하여 기술을 이전 받고 G-PON 서비스 지정점으로 활동하고 있습니다.
2. 이분들은 광방식 학내망으로 구축된 학교의 유지관리에 필요한 광송신기 기본설정, 광수신기 분해조립 등 가장 필수적인 기술을 이전 받았습니다.

광 다중화 장치 설비
장애처리 지침서



장애처리 가이드
광수신기 분해·조립

END